

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06065692
PUBLICATION DATE : 08-03-94

APPLICATION DATE : 20-08-92
APPLICATION NUMBER : 04245843

APPLICANT : KUBOTA CORP;

INVENTOR : OKANO HIROAKI;

INT.CL. : C22C 38/00 C22C 38/52

TITLE : PRECIPITATION HARDENING STAINLESS ALLOY HAVING HIGH STRENGTH AND HIGH TOUGHNESS

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a precipitation hardening stainless alloy having high strength and high toughness and useful, e.g., as component part material for an engineering plastic molding machine having high injection molding pressure and kneading torque.

CONSTITUTION: This alloy has a composition consisting of 0.05-0.25% C, 0.5-1.2% Si, 0.2-1% Mn, 1.5-9.5% Ni, 10-16% Cr, 1-6% Mo, 10-15% Co, 0.2-0.5% V, and the balance essentially Fe. If necessary, 0.5-5% Cu is added.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

THIS PAGE IS BLANK

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-65692

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 3 月 8 日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00 38/52	3 0 2 Z			

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平4-245843	(71) 出願人	000001052 株式会社クボタ 大阪府大阪市浪速区数津東一丁目2番47号
(22) 出願日	平成 4 年 (1992) 8 月 20 日	(72) 発明者	乾 一幸 兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社クボタ尼崎工場内
		(72) 発明者	牧野 宏 兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社クボタ尼崎工場内
		(72) 発明者	岡野 宏昭 兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社クボタ尼崎工場内
		(74) 代理人	弁理士 宮崎 新八郎

(54) 【発明の名称】 高強度高靱性析出硬化型ステンレス合金

(57) 【要約】

【目的】 射出成形圧力や混練トルクの高いエンジニアリングプラスチックの成形機構成部材料等として有用な高強度、高靱性を有する析出硬化型ステンレス合金。

【構成】 C : 0.05 ~ 0.25%, Si : 0.5 ~ 1.2%, Mn : 0.2 ~ 1%, Ni : 1.5 ~ 9.5%, Cr : 10 ~ 16%, Mo : 1 ~ 6%, Co : 10 ~ 15%, V : 0.2 ~ 0.5%, 残部実質的にFeからなる。所望によりCu : 0.5 ~ 5%が添加される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C:0.05~0.25%, Si:0.5~1.2%, Mn:0.2~1%, Ni:1.5~9.5%, Cr:10~16%, Mo:1~6%, Co:10~15%, V:0.2~0.5%, 残部実質的にFeからなる高強度高靱性析出硬化型ステンレス合金。

【請求項2】 C:0.05~0.25%, Si:0.5~1.2%, Mn:0.2~1%, Ni:1.5~9.5%, Cr:10~16%, Mo:1~6%, Co:10~15%, V:0.2~0.5%, Cu:0.5~5%, 残部実質的にFeからなる高強度高靱性析出硬化型ステンレス合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、射出成形機用シリンダや押出成形機用スクリーシャフト等のように高強度および高靱性を要求される構造部材として有用な析出硬化型ステンレス合金に関する。

【0002】

【従来の技術】プラスチック射出成形機や押出成形機等のシリンダ、スクリーシャフト、プランジャ等の構成部材として、従来より窒化鋼(JIS G4202 SACM645)が使用されてきた。また、繊維強化型プラスチックや難燃性プラスチック等の成形・混練操業に対する構成部材の耐摩耗性、耐食性等の改善策として、部材の表面に耐食・耐摩耗合金からなるライニング層を、溶射層や焼結合金層として積層成形したクラッド部材を使用することも提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、自動車や電子機器分野での機械部品、構造部材として、また各種板材、建材、容器等の長期使用を目的とした用途において、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート等をはじめとする各種のエンジニアリングプラスチック製品の需要が増大している。これらのプラスチックの成形操業においては、汎用プラスチックの成形操業に比べて、射出圧力、混練トルク等の成形機構成部材に対する負荷が著しく高く、このためシリンダやスクリーシャフト等の構成部材に、強度、靱性の不足に因る破損のトラブルが頻発している。そこで、本発明はこのようなプラスチック成形操業条件の苛酷化に対処するための成形機構成部材として有用な改良された高強度・高靱性を有する析出硬化型ステンレス合金を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の析出硬化型ステンレス合金は、C:0.05~0.25%, Si:0.5~1.2%, Mn:0.2~1%, Ni:1.5~9.5%, Cr:10~16%, Mo:1~6%, Co:10~15%, V:0.2~0.5%, 残部実質的にFeからなる。本発明のステンレス合金は所望によ

り、Cu0.5~5%を含有する化学組成が与えられる。

【0005】

【作用】上記化学組成を有する本発明の合金は、溶体化熱処理、サブゼロ処理、および時効処理からなる調質処理により、マルテンサイトを母相とし、これに微細な炭化物および金属間化合物相や規則格子相が微細に分散析出した組織を呈し、従来の成形機構成部材である窒化鋼では得られない高度の機械強度および耐衝撃特性を帯有する。また、高硬度・高耐摩耗性を有すると共に、耐食性も比較的良好である。

【0006】以下、本発明について詳しく説明する。本発明合金の成分限定理由は次のとおりである。

C:0.05~0.25%

Cは、Cr, Mo, V等と結合して炭化物を形成し、合金の硬さ、強度を高める。この効果を得るためには少なくとも0.05%を必要とする。しかし、その増量は、反面において合金の靱性、加工性の低下を招くので、0.25%を上限とする。

【0007】Si:0.5~1.2%

Siは、合金溶製時の脱酸剤として、少なくとも0.5%を必要とする。1.2%を越えると、合金の靱性が損なわれるので、これを上限とする。

【0008】Mn:0.2~1%

Mnは、脱硫元素であり、合金溶湯を清浄化し、材質を改善する。0.2%に満たない量ではその効果が不足し、他方1%を越えると、合金の靱性が損なわれるので、0.2~1%とする。

【0009】Ni:1.5~9.5%

Niは、合金の耐力、引張強さの改善に必要な元素であり、この効果を得るために、少なくとも1.5%を必要とするが、多量の添加はコストの増大を招くだけでなく、合金の鍛造性を悪くするので、9.5%を上限とする。

【0010】Cr:10~16%

Crは、合金の耐力、引張強さの確保に欠くことができず、またその添加は合金の耐食性改善に奏効する元素である。この効果を得るために少なくとも10%を必要とする。反面、多量の添加はコストの上昇の不利のみならず、マルテンサイト組織の確保が困難となるので、16%を上限とすべきである。

【0011】Mo:1~6%

Moは、合金の耐力、引張強度の改善のために、1%以上の添加を必要とする。添加増量に伴ってその効果を増すが、反面靱性、伸び、絞り等の低下を招くので、6%までとする。

【0012】Co:10~15%

Coは、合金の耐力、引張強度の向上に有効な元素である。この効果を十分ならしめるため、10%を下限とする。しかし、多量の添加は合金の靱性の確保を困難とす

3

るので、15%を上限とする。

【0013】V: 0.2~0.5%

Vは、合金の機械的諸特性、特に耐力、引張強度の向上に奏効する元素であり、この効果を得るためには、0.2%以上の添加を必要とするが、その増量に伴って合金の靱性の低下をきたすので、0.5%を越えてはならない。

【0014】Cu: 0.5~5%

Cuは合金の母相にリッチ相を析出して合金の耐力、引張強さを高める。その効果は0.5%以上の添加により現れる。好ましくは1%以上である。しかし、多量に添加すると、合金の靱性の低下が大きくなるので、5%を上限とする。

【0015】本発明合金の不純分として付随するP、S等の元素は、通常の溶製技術上不可避免的に混入する量、例えばPは0.03%以下、Sは0.03%以下の範囲であれば、本発明の趣旨が損なわれることはない。

【0016】本発明合金は、調質熱処理として、溶体化熱処理、サブゼロ処理、および時効処理が施されて、マルテンサイトを母相として、Cr、Mo、V等の炭化物、およびFe、Co、Cr、Mo等からなる金属間化合物相や規則格子相等が微細に分散析出した組織が与えられる。溶体化熱処理は、温度1000~1150℃に加熱保持したのち、急冷（強制空冷が適当である）することにより行われる。加熱保持時間は、肉厚1インチ当り1~2Hr（例えば肉厚2インチのものでは、2~4Hr）を目安として設定すればよい。

【0017】溶体化熱処理につづいてサブゼロ処理を施し、合金の母相をマルテンサイト化する。そのサブゼロ処理は、温度-140~-190℃の冷媒中に適当時間（1~2Hr/inch肉厚、としてよい）保持することにより行われる。サブゼロ処理後の時効処理は、400~650℃の温度域に、一定時間（1~2Hr/inch肉厚、が適当である）保持した後、空冷することにより首尾よく達成される。

【0018】本発明の合金は、例えばシリンダ類等では遠心力鋳造管等の鋳造品として、またスクリーシャフト等では熱間塑性加工品として供給され、あるいはその合金粉末（アトマイズ粉末等）を焼結原料とする熱間静

4

水等方加圧焼結法等による焼結合金製品として実使用に供される。

【0019】本発明合金は、その化学組成と金属組織とに基づく材料特性として高強度、高靱性を有しているほか、耐摩耗性や耐食性についても窒化鋼と同等ないしそれ以上の特性を備えているが、プラスチック成形機部材の用途において、エンジニアリングプラスチックの複合化、例えばガラス繊維やセラミックス繊維等が混練され、あるいは離燃剤としてハロゲン化合物等が混練されるプラスチック成形操業のように、部材表面に混練物質による強度の摩耗や腐食が加重される使用環境に供する場合には、本発明合金を母材とし、その表面に、耐食・耐摩耗合金からなるライニング層を形成して積層体（クラッド部品）とすることにより、高強度・高靱性と共に、高耐摩耗性・高耐食性を充足兼備させることができる。その積層形成は溶射法や熱間静水等方加圧焼結法等の公知の手法を適用すればよい。

【0020】

【実施例】高周波溶解合金溶湯を鋳造して得たブロック（50×50×50、mm）に調質熱処理を施して供試材とする。表1に供試材の化学組成を示す。No.1~3は発明例、No.4は窒化鋼（JIS G4202、SACM645相当市販品）である。発明例（No.1~3）における溶体化熱処理は、1100℃±10℃×3Hr・強制空冷、サブゼロ処理は、-150℃±10℃×3Hr、時効処理は、500℃±10℃×3Hr・空冷とし、No.4（窒化鋼）の調質熱処理は、900℃±10℃×3Hr・炉冷→750℃±10℃×3Hr・炉冷→520℃×72Hr（N₂雰囲気）・炉冷とした。表2は各供試材の機械的性質の測定結果を示している。発明例No.1~3は、比較例No.4（窒化鋼）と比べて、著しく高い強度を有し、また高強度でありながら、高延性を有していることから、耐衝撃性にもすぐれていることがわかる。なお、No.3の延性は比較例に比べて低いが、静荷重域ではるかに上廻っているため、スクリー等比較的緩徐の回転トルクが負荷する部材に対して従来材より有利に適用することができる。

【0021】

【表1】

No	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Co	V	その他	Fe	発 明 例			比較例
											Bal	Bal	Bal	Bal
1	0.14	0.70	0.49	4.05	11.40	1.49	13.10	0.27	—	—	Bal	—	Cu 3.05	Al 1.0
2	0.12	0.70	0.48	5.00	11.60	1.62	13.00	0.28	—	—	Bal	—	—	—
3	0.14	0.77	0.45	1.60	14.10	4.47	10.20	0.27	—	—	Bal	—	—	—
4	0.42	0.47	0.30	—	1.40	0.21	—	—	—	—	Bal	—	—	—

【表2】

【0022】

THIS PAGE BLANK (USPTO)

No.	0.2%耐力 kgf/mm ²	引張強さ kgf/mm ²	伸 び %	絞 り %	
1	105	173	18	49	発 明 例
2	100	170	18	50	
3	143	198	2	4	
4	70	85	10	25	比 較 例

【0023】

【発明の効果】本発明の析出硬化型ステンレス合金は、
高い強度と高い靱性を併せ有しているので、プラスチック
成形機等の構成部材料として有用であり、特に高射出
成形圧力や高い混練トルクが負荷するエンジニアリング

プラスチックの成形操業における部材の耐久性を高め、
成形操業の安定化に有効である。本発明の合金は、プラ
スチック成形機部材のみならず、高強度と高靱性が要求
される各種用途における構造材料として有用である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)